

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2004-108302  
(P2004-108302A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004. 4. 8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F 1	テーマコード (参考)
FO 1 L 13/00	FO 1 L 13/00 3 O 1 F	3 G O 1 6
FO 1 L 1/18	FO 1 L 13/00 3 O 1 Y	3 G O 1 8
	FO 1 L 1/18 N	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2002-273869 (P2002-273869)	(71) 出願人	000185488
(22) 出願日	平成14年9月19日 (2002. 9. 19)		株式会社オティックス
			愛知県西尾市中畑町浜田下 1 O 番地
		(71) 出願人	000003207
			トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
		(74) 代理人	100096116
			弁理士 松原 等
		(72) 発明者	杉浦 憲
			愛知県西尾市中畑町浜田下 1 O 番地 株式
			会社オティックス内
		(72) 発明者	東藤 公彦
			愛知県西尾市中畑町浜田下 1 O 番地 株式
			会社オティックス内

最終頁に続く

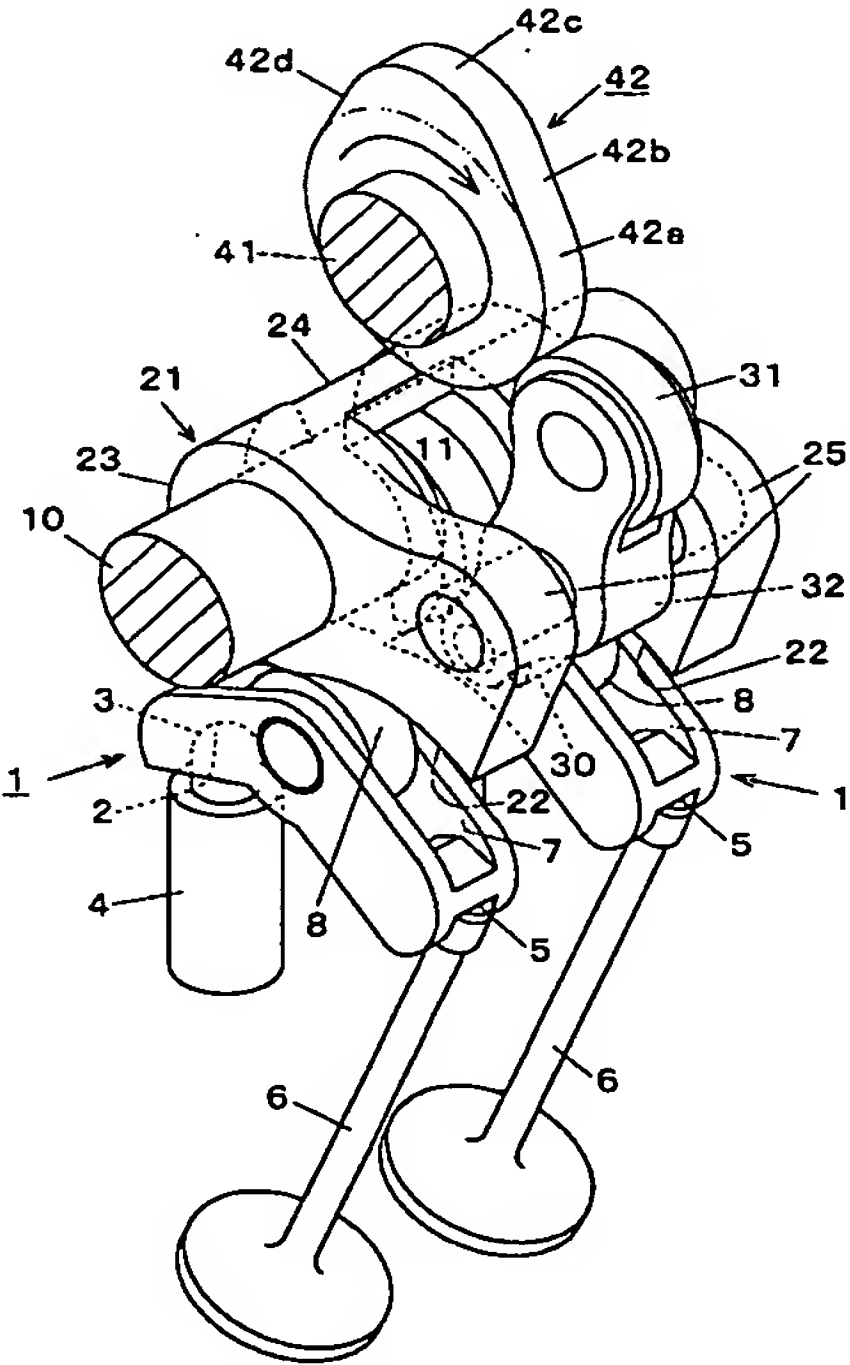
(54) 【発明の名称】 可変動弁機構

(57) 【要約】

【課題】 軸を減らして構造をシンプルにするとともにエンジンヘッドをコンパクトにする。

【解決手段】 ロッカアーム 1 の第一ローラ 8 の近傍に設けた制御シャフト 1 0 に制御カム 1 1 を形成し、介在アーム 2 1 を揺動可能に設け、介在アーム 2 1 に、第二ローラ 3 0 と第三ローラ 3 1 とを備えたレバー 3 2 を設け、第三ローラ 3 1 をレバー 3 2 の小角度回転方向の一方向に押圧することで、レバー 3 2 と介在アーム 2 1 とをその順に介してロッカアーム 1 を押圧しバルブ 6 をリフトさせる回転カム 4 2 を回転可能に設け、制御カム 1 1 の配向角を変えることにより、回転カム 4 2 によるバルブ 6 のリフト量及び作用角を変化させるリフト制御装置を設けた。

【選択図】 図 1.



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ロッカアームのカム対応部の近傍に回動可能に設けた制御シャフトに制御カムを形成し、前記カム対応部を押圧する押圧面を備えた介在アームを、前記制御シャフトを中心にその周りを前記制御カムの回動とは独立して揺動可能に設け、

前記介在アームに、制御カム摺接部と回転カム摺接部とを備えたレバーを小角度回転可能に設け、

前記制御カム摺接部に、前記レバーの小角度回転方向の一方向を規制するように前記制御カムが当接し、

前記回転カム摺接部を前記レバーの小角度回転方向の前記一方向に押圧することで、前記レバーと前記介在アームとをその順に介して前記ロッカアームを押圧しバルブをリフトさせる回転カムを回転可能に設け、 10

前記制御カムの配向角を 1 回転以内の範囲で内燃機関の運転状況に応じ連続的に又は段階的に変えることにより、前記レバーを小角度回転させて前記回転カム摺接部を前記回転カムに近づく方向に変位させ、前記回転カム摺接部と前記回転カムとの当接位置を移動すると同時に、前記介在アームの揺動開始角を変え、もって前記カム対応部に対する前記介在アームの押圧面の当接位置を前記介在アームの長さ方向に変えることにより、前記回転カムによる前記バルブのリフト量及び作用角を変化させるリフト制御装置を設けた可変動弁機構。

## 【請求項 2】

20

前記レバーが、一端部に前記回転カム摺接部を備え、他端部に前記制御カム摺接部を備えるとともに、途中部において前記介在アームに小角度回転可能に軸支された請求項 1 記載の可変動弁機構。

## 【請求項 3】

前記レバーが、一端部に前記回転カム摺接部と前記制御カム摺接部とを備えるとともに、他端部において前記介在アームに小角度回転可能に軸支された請求項 1 記載の可変動弁機構。

## 【請求項 4】

前記レバーが、一端部に前記回転カム摺接部を備え、途中部に前記制御カム摺接部を備えるとともに、他端部において前記介在アームに小角度回転可能に軸支された請求項 1 記載の可変動弁機構。 30

## 【請求項 5】

前記カム対応部が、前記ロッカアームに回転可能に軸着されたローラである請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の可変動弁機構。

## 【請求項 6】

前記回転カム摺接部又は制御カム摺接部の少なくとも一方が、前記介在アームに回転可能に軸着されたローラである請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の可変動弁機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

40

本発明は、内燃機関の運転状況に応じてバルブのリフト量及び作用角を連続的に又は段階的に変化させる可変動弁機構に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来の可変動弁機構としては、二本のカムシャフトを回転させてロッカアームを揺動させると共に 2 本のカムシャフトの位相を相対的に変えることによりロッカアームの揺動角を変えて、バルブのリフト量又は作用角を連続的に変化させるようにしたものがある（例えば、非特許文献 1 参照。）。

また、本出願人は先に、ロッカアームのカム対応部の近傍に該カム対応部を押圧する押圧面を備えた第一介在アームを揺動可能に軸着し、第一介在アームに回転カム摺接部と制御 50

カム摺接部とを備えた第二介在アームを揺動可能に軸着し、回転カム摺接部を第二介在アームの揺動方向の一方側から押圧し、第二介在アーム及び第一介在アームをその順に介してロッカアームを押圧することによりバルブをリフトさせる回転カムを形成した1本のカムシャフトを回転可能に軸支し、制御カム摺接部を第二介在アームの揺動方向の他方側から押圧する制御カムを形成した1本の支持シャフトを回転可能に軸支し、制御カムの配向角を1回転以内の範囲で変えることにより第二介在アームの揺動の仕方を変えることを介して第一介在アームの揺動開始角を変え、もってカム対応部に対する第一介在アームの押圧面の当接位置を第一介在アームの長さ方向に変えることにより回転カムによるバルブのリフト量及び作用角を変化させるリフト制御装置を設けた可変動弁機構を提案した（特願2002-109042、本願出願時において未公開）。

10

【0003】

【非特許文献1】

「自動車工学・1999年12月号」株式会社鉄道日本社、平成11年、第86-87頁

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前者のタイプでは、二本の回転カムの位相を変えて回転させることが必要であるが駆動が難しいという問題があった。そこで、後者のタイプにより、回転カムを一つに減らすことにより駆動を容易にしたが、カムシャフト、支持シャフト及び第一介在アームの揺動軸となるアームシャフトの合計3本の軸が必要となりエンジンヘッドをコンパクトにするのが難しくなるという問題があった。

20

【0005】

そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、軸を減らして構造をシンプルにするとともにエンジンヘッドをコンパクトにすることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の可変動弁機構は、ロッカアームのカム対応部の近傍に回動可能に設けた制御シャフトに制御カムを形成し、カム対応部を押圧する押圧面を備えた介在アームを、制御シャフトを中心にその周りを制御カムの回動とは独立して揺動可能に設け、介在アームに、制御カム摺接部と回転カム摺接部とを備えたレバーを小角度回転可能に設け、制御カム摺接部に、レバーの小角度回転方向の一方向を規制するように制御カムが当接し、回転カム摺接部をレバーの小角度回転方向の一方向に押圧することで、レバーと介在アームとをその順に介してロッカアームを押圧しバルブをリフトさせる回転カムを回転可能に設け、制御カムの配向角を1回転以内の範囲で内燃機関の運転状況に応じ連続的に又は段階的に変えることにより、レバーを小角度回転させて回転カム摺接部を回転カムに近づく方向に変位させ、回転カム摺接部と回転カムとの当接位置を移動すると同時に、介在アームの揺動開始角を変え、もってカム対応部に対する介在アームの押圧面の当接位置を介在アームの長さ方向に変えることにより、回転カムによるバルブのリフト量及び作用角を変化させるリフト制御装置を設けたことを特徴としている。なお、カム対応部とは、回転カムにレバー及び介在アームを介して対応し押圧される部位という意味である。

30

40

【0007】

レバーの構成は、特に限定されないが、次の態様を例示できる。

(1) 一端部に回転カム摺接部を備え、他端部に制御カム摺接部を備えるとともに、途中部において介在アームに小角度回転可能に軸支された態様。

(2) 一端部に回転カム摺接部と制御カム摺接部とを備えるとともに、他端部において介在アームに小角度回転可能に軸支された態様。

(3) 一端部に回転カム摺接部を備え、途中部に制御カム摺接部を備えるとともに、他端部において介在アームに小角度回転可能に軸支された態様。

【0008】

カム対応部は、固定された硬質チップでも回転可能なローラでもよい。但し、摺動抵抗や

50

摩耗を考慮すると、カム対応部はロッカアームに回転可能に軸着されたローラが好ましい。

【0009】

回転カム摺接部又は制御カム摺接部は、固定された硬質チップでも回転可能なローラでもよい。但し、摺動抵抗や摩耗を考慮すると、回転カム摺接部又は制御カム摺接部の少なくとも一方（好ましくは両方）は、第二介在アームに回転可能に軸着されたローラが好ましい。

【0010】

回転カム摺接部及び制御カム摺接部が共に回転可能なローラである場合、両ローラは同軸上に並設しても平行な別々の軸上に設けてもよい。また、いずれか一方のローラの1つを対称面にして他方のローラを2つ配するようにし、回転カム及び制御カムから受ける力がレバーにねじれ応力を生じさせないようにしてもよい。

10

【0011】

回転カム摺接部及び制御カム摺接部の一方のみが回転可能なローラである場合、他方としては、レバーに形成されたローラ片持ち支持部や、ローラを両側から支持するレバーに形成された一对のフォーク片等が例示できる。また、フォーク片間にローラの回転を妨げないようにローラの側周面の少なくとも一部を包み込むローラ包囲部が架設され、該ローラ包囲部を回転カム摺接部及び制御カム摺接部の他方側としてもよい。

【0012】

ロッカアーム、介在アーム及びレバーは、別の面内で揺動又は小角度回転してもよいが、スペース効率上、同一面内で揺動又は小角度回転することが好ましい。

20

【0013】

ここで、ロッカアームは、次のいずれのタイプでもよい。

(a) ロッカアームの一端部に揺動中心部があり、中央部にカム対応部があり、他端端にバルブ押圧部があるタイプ。（いわゆるスイングアーム）

(b) ロッカアームの中央部に揺動中心部があり、一端部にカム対応部があり、他端端にバルブ押圧部があるタイプ。

【0014】

揺動中心部としては、次の二態様を例示できる。

(i) 揺動中心部はピボットに支持された凹球面部である態様。

30

(ii) 揺動中心部はシーソアームが回転可能に軸支された軸穴部である態様。

【0015】

上記(i)の態様では、揺動中心部にタペットクリアランス調整機構が設けられることが好ましい。例えば、ピボットに設けた雄ネジをピボット支持材に設けた雌ネジに螺入量調節可能に螺入するようにしたタペットクリアランス調整機構や、ピボットをピボット支持材に対して摺動可能に設けて、油圧でタペットクリアランスを自動調整するようにしたもの等を例示できる。

【0016】

回転カムと制御カムとに回転カム摺接部と制御カム摺接部とがそれぞれ常に摺接するように介在アームとレバーとを付勢する付勢手段を設けることが好ましい。付勢手段としては、特に限定されないが、介在アームをその揺動方向に沿って付勢することでレバーの回転カム摺接部と制御カム摺接部とが回転カムと制御カムとから離間しないようにレバーを付勢するバネ部材が好ましい。

40

具体的には、介在アームのアーム部又はアーム部とは別に設けられた突起とシリンダヘッドとの間に押し縮めたバネ部材を設けたもの等を例示できる。

【0017】

リフト制御装置としては、特に限定されないが、ヘリカルスプライン機構と、油圧を用いた駆動部と、マイクロコンピュータ等の制御装置とを備えたものを例示できる。

【0018】

なお、本発明の可変動弁機構は、吸気バルブ又は排気バルブの何れか一方に適用すること

50



もできるが、両方に適用することが好ましい。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を実施した可変動弁機構の第一実施形態例について、図1～図5を参照して説明する。この可変動弁機構にはスイングアームタイプのロッカアーム1が二つ使用され、各ロッカアーム1の一端部は同部に形成された凹球面部2がピボット3に支持されてなる揺動中心部となっている。各ピボット3はネジによるタペットクリアランス調整機構を内蔵している。各ロッカアーム1の他端下部には、バルブ押圧部5が凹設され、バルブ6の基端部をバルブ押圧部5が押圧するようになっている。

【0020】

各ロッカアーム1の中央部に形成されたローラ配置穴7には、カム対応部としての第一ローラ8が、ロッカアーム1の上面からやや突出するように配され、該第一ローラ8はアーム側壁と直交する軸の周りに回転可能に軸着されている。

【0021】

ピボット3の軸下部に設けられた雄ネジは、ピボット支持材4に設けられた雌ネジに螺入量調節可能に螺入されて、タペットクリアランス調整機構が構成されている。なお、タペットクリアランス調整機構は、ピボット3をピボット支持材4に対して摺動可能な構成にして、油圧でタペットクリアランスが自動調整されるものに変更してもよい。

【0022】

第一ローラ8の上方近傍には、制御シャフト10が回転可能に設けられるとともに、該制御シャフト10には制御カム11が形成されている。制御カム11は、制御シャフト10の外周面であるベース円11aと、ベース円11aから滑らかに繋がって突出量が漸増するノーズ漸増部11bとを備えている。

【0023】

また、第一ローラ8を押圧する押圧面22を備えた介在アーム21が、制御シャフト10を中心にその周りを制御カム11の回転とは独立して揺動可能に設けられている。即ち、介在アーム21は、その基端の円筒部23が制御シャフト10に外挿され、介在アーム21の軸線方向両端部には、円筒部23からロッカアーム1のバルブ押圧部側へ向かって略平行に延びる一対のアーム部25が形成されている。各アーム部25の下面は、直下に位置する第一ローラ8を押圧するための押圧面22となっている。

【0024】

各押圧面22は、第一ローラ8の半径よりも大きい曲率半径の凹曲面に形成され、後述するように第一ローラ8に対する押圧面22の当接位置が介在アーム21の長さ方向に変わっても、押圧面22はその略垂線方向に第一ローラ8を押圧するようになっている。

【0025】

また、制御カム11は、該円筒部23の略中央部に円筒部23の内側から外側まで連通するように形成された逃がし窓24を通して、円筒部23の外側に突出させられている。

【0026】

逃がし窓24は、円筒部23の周方向に対して、円筒部23の略1/2分の1/1周分の長さを備えており、制御カム11が介在アーム21に対して相対的に所定角度範囲で揺動できるようにになっている。

【0027】

一対のアーム部25の間には、制御カム摺接部としての第二ローラ30と、回転カム摺接部としての第三ローラ31とを備えたレバー32が小角度回転可能に設けられている。レバー32は、上端部に第三ローラ31を備え、下端部に第二ローラ30を備えるとともに、中央部においてアーム部25に小角度回転可能に軸支されており、第二ローラ30には、レバー32の小角度回転方向の一方向（図2における右回転方向）を規制するように制御カム11が当接している。

【0028】

第三ローラ31は、レバー32の上端部に形成されたフォーク32aに配されて、第三ロ

10

20

30

40

50

ーラ 3 1 はフォーク 3 2 a の側壁と直交する軸の周りに回転可能に軸着されている。また、第二ローラ 3 0 は、レバー 3 2 の下端部に形成されたフォーク 3 2 b に配されて、第二ローラ 3 0 はフォーク 3 2 b の側壁と直交する軸の周りに回転可能に軸着されている。また、第二ローラ 3 0 は制御カム 1 1 と略同一幅に形成されている。

【 0 0 2 9 】

また、介在アーム 2 1 には、付勢手段（図示略）が接続されていて、アーム部 2 5 を第一ローラ 8 から遠ざける方向に常に付勢され、後述する回転カム 4 2 と制御カム 1 1 とに第三ローラ 3 1 と第二ローラ 3 0 とがそれぞれ常に摺接するようになっている。

【 0 0 3 0 】

また、レバー 3 2 のロッカアーム 1 である揺動中心部側の上方には、第三ローラ 3 1 をレバー 3 2 の小角度回転方向の一方向（図 2 における右回転方向）に押圧することで、レバー 3 2 と介在アーム 2 1 とをその順に介してロッカアーム 1 を押圧しバルブ 6 をリフトさせる回転カム 4 2 が回転可能に設けられている。

10

【 0 0 3 1 】

回転カム 4 2 は、ベース円 4 2 a と、突出量が漸増するノーズ漸増部 4 2 b と、最大突出量となるノーズ 4 2 c と、突出量が漸減するノーズ漸減部 4 2 d とからなり、回転可能に支持されたカムシャフト 4 1 に形成されている。また、回転カム 4 2 は、第三ローラ 3 1 と略同一幅に形成されている。

【 0 0 3 2 】

制御シャフト 1 0 には、制御カム 1 1 の配向角を 1 回転以内の範囲で内燃機関の運転状況に応じ連続的に又は段階的（好ましくは三段階以上、さらに好ましくは四段階以上の多段階）に変えることによりレバー 3 2 を小角度回転させて第三ローラ 3 1 を回転カム 4 2 に近づく方向に変位させ、第三ローラ 3 1 と回転カム 4 2 との当接位置を移動すると同時に、介在アーム 2 1 の揺動開始角（回転カム 4 2 のベース円 4 2 a が第三ローラ 3 1 に当接しているときの介在アーム 2 1 の角度であって、制御カム 1 1 と第二ローラ 3 0 との当接位置によって変化する）を変え、もって第一ローラ 8 に対する介在アーム 2 1 の押圧面 2 2 の当接位置を介在アーム 2 1 の長さ方向に変えることにより回転カム 4 2 によるバルブ 6 のリフト量及び作用角を変化させるリフト制御装置（図示略）が接続されている。

20

【 0 0 3 3 】

リフト制御装置は、例えば、ヘリカルスプラインを設けたピストンが油圧により所定角の回転を伴いながら軸方向に移動し、該回転が制御シャフトを回転させることにより制御カム 1 1 の配向角を 1 回転以内の範囲で変える構造となっており、内燃機関の回転センサやアクセル開度センサ等からの検知値に基づいてマイクロコンピュータ等の制御装置により制御されるようになっている。

30

【 0 0 3 4 】

上記の構成により、制御カム 1 1 が第二ローラ 3 0 に当接してレバー 3 2 が右回転方向に小角度回転するのを規制した状態で、回転カム 4 2 がレバー 3 2 を右回転方向に小角度回転させる向きに第三ローラ 3 1 を斜め下方（ロッカアーム 1 である揺動中心部側からバルブ押圧部側に向かいながら下方へ）へ押圧し、レバー 3 2 と介在アーム 2 1 とをその順に介してロッカアーム 1 が押圧されることによりバルブ 6 がリフトされるようになっている。このとき、回転カム 4 2 により第三ローラ 3 1 を押圧されたレバー 3 2 は第二ローラ 3 0 と制御カム 1 1 との当接位置を突出量の大きい側に移動させながら下方へ変位し、該レバー 3 2 を介して下方へ押圧された介在アーム 2 1 は所定の角度範囲で揺動する。

40

【 0 0 3 5 】

またこのとき、制御カム 1 1 の配向角を変えて、第二ローラ 3 0 に当接する位置をベース円 1 1 a にしたりノーズ漸増部 1 1 b の各所にしたりすることにより、レバー 3 2 が小角度回転して姿勢が変化し、第三ローラ 3 1 が回転カム 4 2 に近づく方向に変位させられて、介在アーム 2 1 の揺動開始角も変わることになる。すると、第一ローラ 8 に対する介在アーム 2 1 の押圧面 2 2 の当接位置が介在アーム 2 1 の長さ方向に変わり、具体的には、介在アーム 2 1 の揺動開始角が高いときには押圧面 2 2 の当接位置はアーム部 2 5 基端側

50

となり、介在アーム 2 1 の揺動開始角が低いときには押圧面 2 2 の当接位置はアーム部 2 5 先端側となる。

#### 【0036】

以上のように構成された可変動弁機構は、次のように作用する。

まず、図 2 (a) → (b) は、最大リフト量・最大作用角が必要な運転状況下における制御カム 1 1 の配向角度とそれによる作用を示している。

図 2 (a) に示すように、最大リフト量・最大作用角が必要な運転状況下で、回転カム 4 2 の第三ローラ 3 1 に対する当接位置がベース円 4 2 a の位置であるとき、制御カム 1 1 はノーズ漸増部 1 1 b の中間突出部付近が第二ローラ 3 0 に当接するように配向制御される。このとき、第二ローラ 3 0 が当接している制御カム 1 1 の当接位置がベース円 1 1 a に比べて大きな突出量を持っているので、レバー 3 2 は介在アーム 2 1 に対して左回転方向に小角度回転する。すると、レバー 3 2 の小角度回転に伴って第三ローラ 3 1 が回転カム 4 2 に近づく方向に変位させられるため、回転カム 4 2 のベース円 4 2 a に当接している第三ローラ 3 1 は、ベース円 4 2 a に沿って回転カム 4 2 の下側にやや潜り込むとともにレバー 3 2 を下方へ変位させる。このレバー 3 2 の変位に伴って、介在アーム 2 1 が下方へやや傾き、その位置が最大リフト量・最大作用角が必要な運転状況下における介在アーム 2 1 の揺動開始角となる。このときの介在アーム 2 1 の揺動開始角は、下方へやや傾いた所といっても依然として高いため、第一ローラ 8 に対する介在アーム 2 1 の押圧面 2 2 の当接位置は、アーム部 2 5 基端側（詳しくは、円筒部 2 3）であり、まだバルブ 6 のリフトは発生しない。

10

20

#### 【0037】

次に、図 2 (a) から図 2 (b) までの間、すなわち回転カム 4 2 の第三ローラ 3 1 に対する当接位置がベース円 4 2 a からノーズ漸増部 4 2 b に変位するときには、第三ローラ 3 1 が回転カム 4 2 により右下方に押圧を受け、レバー 3 2 が下方へ変位するとともにレバー 3 2 を軸支した介在アーム 2 1 は、付勢手段による付勢に抗して下方に傾きを増してゆく。このとき、第二ローラ 3 0 の制御カム 1 1 に対する当接位置が、制御カム 1 1 の下方のより突出量の大きい側へ移動するので、レバー 3 2 は介在アーム 2 1 に対して相対的に左回転方向に小角度回転を始める。しかし、介在アーム 2 1 の右回転方向の揺動量の方が、レバー 3 2 の介在アーム 2 1 に対する左回転方向の小角度回転量よりも大きいため、レバー 3 2 は全体的に見れば右回転方向に傾いてゆく。このとき、介在アーム 2 1 の二つの押圧面 2 2 が二つの第一ローラ 8 に対する当接位置を円筒部 2 3 から押圧面 2 2 側に変位させながら二つの第一ローラ 8 を下方へ押圧し始める。二つのロッカアーム 1 は、二つの第一ローラ 8 がそれぞれ押圧され始めるのに対応して各ピボット 3 を中心として下方へ揺動を開始し、バルブ押圧部 5 が二つのバルブ 6 を下方に押圧して各バルブ 6 がリフトされ始める。

30

#### 【0038】

次に、図 2 (b) に示すように、回転カム 4 2 のノーズ漸増部 4 2 b を経てノーズ 4 2 c が第三ローラ 3 1 に摺接するとき、レバー 3 2 は第二ローラ 3 0 の制御カム 1 1 に対する当接位置をノーズ漸増部 1 1 b の最大突出部付近に移動させ、最も下方に変位するとともに右回転方向に大きく傾いた状態になる。このレバー 3 2 の変位に伴って、介在アーム 2 1 は付勢手段による付勢に抗して下方へ最大に揺動し、その位置が最大リフト量・最大作用角が必要な運転状況下における介在アーム 2 1 の揺動終了角となる。すると、第一ローラ 8 に対する介在アーム 2 1 の押圧面 2 2 の当接位置はアーム部 2 5 先端側になり、介在アーム 2 1 はロッカアーム 1 を下方へ最大に揺動させるので、バルブ 6 のリフト量  $L$  は発生・増加して最大値  $L_{max}$  に達し、作用角も最大となる。

40

なお、前記の通り、前記当接位置が変わっても、凹曲面に形成された押圧面 2 2 はその略垂線方向に第一ローラ 8 を押圧するので、介在アーム 2 1 にその長さ方向の応力成分がほとんど生じず、円筒部 2 3 と制御シャフト 1 0 との間に負担がかからない。

#### 【0039】

次に、図 3 (a) → (b) は、微小リフト量・微小作用角が必要な運転状況下における制

50



御カム 1 1 の配向角度とそれによる作用を示している。

図 3 (a) に示すように、微小リフト量・微小作用角が必要な運転状況下で、回転カム 4 2 の第三ローラ 3 1 に対する当接位置がベース円 4 2 a の位置であるとき、制御カム 1 1 はノーズ漸増部 1 1 b の小突出部付近が第二ローラ 3 0 に当接するように配向制御される。このとき、第二ローラ 3 0 が当接している制御カム 1 1 の当接位置が図 2 (a) の時より突出量が小さくなるため、レバー 3 2 は介在アーム 2 1 に対して図 2 (a) の時よりも右回転方向に小角度回転する。すると、レバー 3 2 の小角度回転に伴って第三ローラ 3 1 が回転カム 4 2 から遠ざかる方向に変位させられるため、回転カム 4 2 のベース円 4 2 a に当接している第三ローラ 3 1 は、ベース円 4 2 a に沿って回転カム 4 2 との当接位置を図 2 (a) の時よりも右上方へ変位させるとともにレバー 3 2 を上方へ変位させる。このレバー 3 2 の変位に伴って、介在アーム 3 2 が図 2 (a) の時よりもやや上方へ傾き、その位置が微小リフト量・微小作用角が必要な運転状況下における介在アーム 2 1 の揺動開始角となる。このときの介在アーム 2 1 の揺動開始角は、下方へやや傾いた所といっても依然として高いため、第一ローラ 8 に対する介在アーム 2 1 の押圧面 2 2 の当接位置は、アーム部 2 5 の基端側（詳しくは、円筒部 2 3）であり、まだバルブ 6 のリフトは発生しない。

10

#### 【0040】

次に、図 3 (a) から図 3 (b) までの間、すなわち回転カム 4 2 の第三ローラ 3 1 に対する当接位置がベース円 4 2 a からノーズ漸増部 4 2 b に変位するときには、第三ローラ 3 1 が回転カム 4 2 により右下方に押圧を受け、レバー 3 2 が下方へ変位するとともにレバー 3 2 を軸支した介在アーム 2 1 は、付勢手段による付勢に抗して下方に傾きを増してゆく。このとき、第二ローラ 3 0 の制御カム 1 1 に対する当接位置が、図 3 (a) の時よりも制御カム 1 1 の下方のより突出量の大きい側へ移動するので、レバー 3 2 は介在アーム 2 1 に対して左回転方向に小角度回転を始める。しかし、介在アーム 2 1 の右回転方向の揺動量の方が、レバー 3 2 の介在アーム 2 1 に対する左回転方向の小角度回転量よりも大きいため、レバー 3 2 は全体的に見れば右回転方向に傾いてゆく。このとき、介在アーム 2 1 の二つの押圧面 2 2 が二つの第一ローラ 8 に対する当接位置を円筒部 2 3 から押圧面 2 2 側に変位させながら二つの第一ローラ 8 を下方へ押圧し始める。二つのロッカアーム 1 は、二つの第一ローラ 8 がそれぞれ押圧され始めるのに対応して各ピボット 3 を中心として下方へ揺動を開始し、バルブ押圧部 5 が二つのバルブ 6 を下方に押圧して各バルブ 6 がリフトされ始める。

20

30

#### 【0041】

次に、図 3 (b) に示すように、回転カム 4 2 のノーズ漸増部 4 2 b を経てノーズ 4 2 c が第三ローラ 3 1 に摺接するとき、レバー 3 2 は第二ローラ 3 0 の制御カム 1 1 に対する当接位置を図 3 (a) の時よりもやや下側のノーズ漸増部 1 1 b の中突出部付近に移動させ、レバー 3 2 自体は下方に変位するとともに、右回転方向に大きく傾いた状態になる。このレバー 3 2 の変位に伴って、介在アーム 2 1 は付勢手段による付勢に抗して下方に揺動し、その位置が微小リフト量・微小作用角が必要な運転状況下における介在アーム 2 1 の揺動終了角となる。しかし、第一ローラ 8 に対する介在アーム 2 1 の押圧面 2 2 の当接位置は、押圧面 2 2 の基端部に留まるので、介在アーム 2 1 はロッカアーム 1 を下方へ僅かに揺動させ、バルブ 6 のリフト量 L は微小となる。また、介在アーム 2 1 の揺動開始角が図 2 (a) の時よりも上方に傾いた所であり、バルブ 6 がリフトされるのが揺動終了角付近に限られるので作用角も微小となる（図 5 参照）。

40

#### 【0042】

なお、図 2 と図 3 との中間的なリフト量・作用角が必要な運転状況下では、図 2 と図 3 との中間的な制御カム 1 1 の配向角度をリフト制御装置により連続的に又は段階的に作ることで、図 5 に示すように中間的なリフト量・作用角が連続的に又は段階的に得られる。

#### 【0043】

次に、図 4 (a) → (b) は、リフト休止が必要な運転状況下における制御カム 1 1 の配向角度とそれによる作用を示している。

50



図4(a)に示すように、リフト休止が必要な運転状況下で、回転カム42の第三ローラ31に対する当接位置がベース円42aの位置であるとき、制御カム11はベース円11a(制御シャフト10の外周面ともいえる)が第二ローラ30に当接するように配向制御される。この時、第二ローラ30が当接している制御カム11の当接位置が図3(a)の時より突出量が小さくなるため、レバー32は介在アーム21に対して図3(a)の時よりも右回転方向に小角度回転する。すると、レバー32の小角度回転に伴って第三ローラ31が回転カム42から更に遠ざかる方向に変位させられるため、回転カム42のベース円42aに当接している第三ローラ31は、ベース円42aに沿って回転カム42との当接位置を図3(a)の時よりも右上方へ変位させるとともにレバー32を上方へ変位させる。このレバー32の変位に伴って、介在アーム32が図3(a)の時よりも更に上方へ傾いてアーム部25が略水平となり、その位置がリフト休止が必要な運転状況下における介在アーム21の揺動開始角となる。このときの介在アーム21の揺動開始角は高いため、第一ローラ8に対する介在アーム21の押圧面22の当接位置は、アーム部25の基端側(詳しくは、円筒部23)であり、バルブ6のリフトは発生しない。

10

#### 【0044】

次に、図4(a)から図4(b)までの間、すなわち回転カム42の第三ローラ31に対する当接位置がベース円42aからノーズ漸増部42bに変位するときには、第三ローラ31が回転カム42により右下方に押圧を受け、レバー32が下方へ変位するとともにレバー32を軸支された介在アーム21は、付勢手段による付勢に抗して下方に傾きを増してゆく。このとき、第二ローラ30の制御カム11に対する当接位置が、ベース円11aから変化しないのでレバー32は介在アーム21に対する小角度回転を停止し、介在アーム21と一体的に傾いてゆく。このとき、介在アーム21の二つの押圧面22が、二つの第一ローラ8に対する当接位置を円筒部23から押圧面22側に向かって変位させるが、当接位置が円筒部23内に留まるため、二つの第一ローラ8は押圧されず、各バルブ6はリフトを開始しない。

20

#### 【0045】

次に、図4(b)に示すように、回転カム42のノーズ漸増部42bを経てノーズ42cが第三ローラ31に摺接するとき、レバー32は第二ローラ30の制御カム11に対する当接位置を図4(a)の時よりもやや下側のベース円11aに移動させ、レバー32自体は下方に僅かに変位するとともに、右回転方向に最も大きく傾いた状態になる。このレバー32の変位に伴って、介在アーム21は付勢手段による付勢に抗して下方に揺動し、その位置がリフト休止が必要な運転状況下における介在アーム21の揺動終了角となる。しかし、第一ローラ8に対する介在アーム21の押圧面22の当接位置は、円筒部23内に留まるので、介在アーム21はロッカアーム1を揺動させず、バルブ6はリフト休止状態となる。

30

#### 【0046】

以上のような可変動弁機構によれば、制御カム11が形成された制御シャフト10が介在アーム21を揺動可能に支持する軸を兼ねているので、従来エンジンヘッドに3本必要であった軸を制御シャフト10とカムシャフト41との2本に減らすことができ、可変動弁機構をシンプルにするとともに、エンジンヘッドをコンパクトにしてエンジンを小型化することができる。

40

#### 【0047】

次に、本発明を実施した可変動弁機構の第二実施形態について、図6～図7を参照して第一実施形態と異なる部分についてのみ説明する。本実施形態の可変動弁機構は、レバーの制御カム摺接部の構成、回転カムによるレバーの押圧方向、回転カム及び第三ローラの数、及び介在アームの構成においてのみ第一実施形態と相違するものである。

#### 【0048】

すなわち、本実施形態の可変動弁機構は、レバー35が上端部に回転カム摺接部としての第三ローラ31と制御カム摺接部としての第二ローラ30とを備えるとともに、下端部において介在アーム21に小角度回転可能に軸支されている。

50

## 【0049】

レバー35の上端部には、フォーク36が形成され、フォーク36の内側壁には第二ローラ30が配されるときともに、第二ローラ30はフォーク36の内側壁と直交する軸の周りに回転可能に軸着されている。また、フォーク36と第二ローラ30とを挟んでフォーク36の両外側には、第二ローラ30と略同一外径の二つの第三ローラ31が、第二ローラ30と同軸上に配されるときともに、各第三ローラ31はフォーク36の外側壁と直交する軸の周りに回転可能に軸着されている。また、第二ローラ30と第三ローラ31とは、互いに独立して回転可能となっている。なお、第二ローラ30と第三ローラ31とは、異なる外径に形成されていてもよい。また、二つの第三ローラ31を一つに減らしてもよい。

## 【0050】

また、第三ローラ31が二つに増えたことに伴って、回転カム42は二つに増やされている。二つの回転カム42は、丁度二つの第三ローラ31にそれぞれ摺接するように所定間隔をおいてカムシャフト41に形成されている。

## 【0051】

また、レバー35は、アーム部25とは別に円筒部23から斜め下方へ延びるように形成された一対のレバー支持部37の間に配されて、該レバー35はレバー支持部37の内側壁に直交する軸の周りに揺動可能に軸着されている。なお、レバー35は第一実施形態と同様にアーム部25に揺動可能に軸着されていてもよい。

## 【0052】

また、第一実施形態では、回転カム42がレバー32のロッカアーム1でいう揺動中心部側に設けられていたが、本実施形態では、回転カム42がレバー35のロッカアーム1でいうバルブ押圧部側に設けられている。したがって、回転カム42は、ロッカアーム1でいうバルブ押圧部側から揺動中心部側に向かって第三ローラ31を押圧しながらレバー35を下方へ押圧するようになっている。

## 【0053】

本実施形態の可変動弁機構は、レバー35の構成、回転カム42によるレバー35の押圧方向、回転カム及び第三ローラの数、及び介在アーム21の構成が異なるものの、基本的には第一実施形態と同様である。そして、本実施形態によれば、第一実施形態と同様の効果が得られるとともに、レバー32より短いレバー35を用いたことにより、回転カム42の位置をバルブ6に近づけることができ、可変動弁機構の寸法をバルブ6の長さ方向に対して縮めてコンパクトにすることができる。これによりエンジンヘッドを小型化してエンジンの小型化を図ることができる。

## 【0054】

次に、本発明を実施した可変動弁機構の第三実施形態について、図8～図9を参照して第二実施形態と異なる部分についてのみ説明する。本実施形態の可変動弁機構は、レバーの構成においてのみ第二実施形態と相違するものである。

## 【0055】

すなわち、本実施形態の可変動弁機構は、レバー39が上端部に回転カム摺接部としての一つの第三ローラ31を備え、レバー39の略中央部に制御カム摺接部としての第二ローラ30を備えるとともに、レバー39の下端部において介在アーム21に小角度回転可能に軸支されている。

## 【0056】

レバー39は、第二実施形態のレバー35の略2倍の長さのものに変更され、第三ローラ31と回転カム42とは共に一つに減らされている。また、第二ローラ30は、レバー39の略中央部に凹設されたローラ配置穴40にレバー39の側面からやや突出するように配されて、ローラ配置穴40の内側壁に直交する軸の周りに回転可能に軸着されている。

## 【0057】

従って、本実施形態の可変動弁機構は、第二実施形態のレバー35よりもレバー39が長くなるものの、基本的には第一実施形態及び第二実施形態と同様である。そして、本実施形態によれば、レバー39が第二実施形態のレバー35より長いこと第二実施形態ほどの

10

20

30

40

50

エンジンの小型化が望めないものの、回転カム 4 2 と第三ローラ 3 1 とを二つずつ設ける必要がないので、部品点数を減らして可変動弁機構の構造をシンプルにすることができる。

#### 【0058】

なお、本発明は前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば次のように、発明の趣旨から逸脱しない範囲で変更して具体化することもできる。

- (1) リフト制御装置の構成や制御の仕方を適宜変更すること。
- (2) 中央部に揺動中心部があるロッカアームとすること。
- (3) 第二実施形態において、第三ローラ 3 1 と回転カム 4 2 とを二つずつ設ける代わりに第二ローラ 3 0 と制御カム 1 1 とを二つずつ設けること。
- (4) 付勢手段の構成を適宜変更すること。

10

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

本発明の可変動弁機構は、上記の通り構成されているので、軸を減らして構造をシンプルにするとともにエンジンヘッドをコンパクトにすることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

- 【図 1】本発明の第一実施形態に係る可変動弁機構を示す斜視図である。
- 【図 2】図 1 の最大リフト量・作用角が必要なときの同機構の作用を示す断面図である。
- 【図 3】図 1 の微小リフト量・作用角が必要なときの同機構の作用を示す断面図である。
- 【図 4】図 1 のリフト休止が必要なときの同機構の作用を示す断面図である。
- 【図 5】本実施形態に係る可変動弁機構により得られるバルブのリフト量及び作用角を示すグラフである。
- 【図 6】本発明の第二実施形態に係る可変動弁機構を示す斜視図である。
- 【図 7】同可変動弁機構を示す断面図である。
- 【図 8】本発明の第三実施形態に係る可変動弁機構を示す斜視図である。
- 【図 9】同可変動弁機構を示す断面図である。

20

##### 【符号の説明】

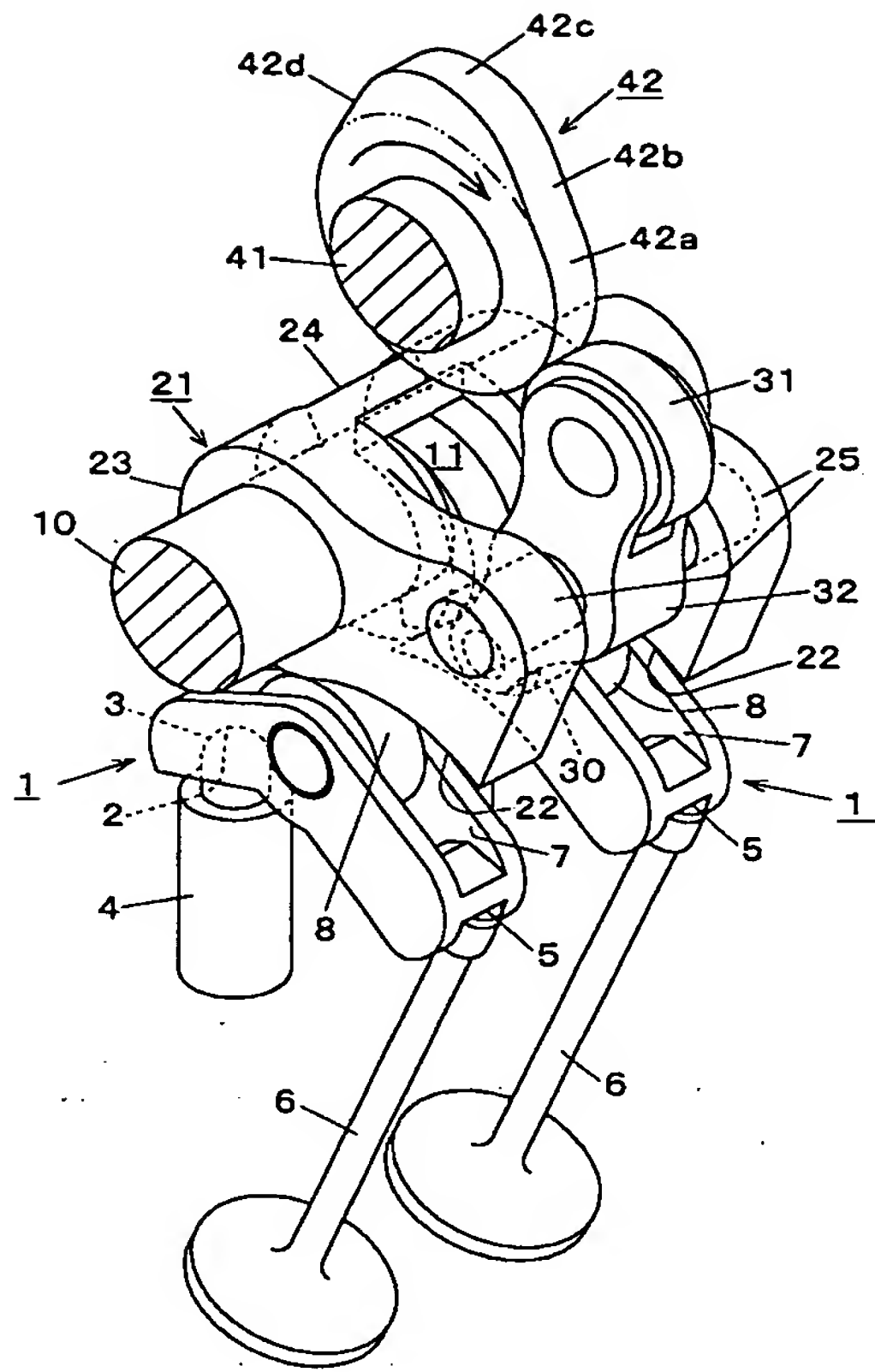
- 1      ロッカアーム
- 6      バルブ
- 8      カム対応部としての第一ローラ
- 1 0    制御シャフト
- 1 1    制御カム
- 2 1    介在アーム
- 2 2    押圧面
- 4 2    回転カム
- 3 0    制御カム摺接部としての第二ローラ
- 3 1    回転カム摺接部としての第三ローラ
- 3 2    レバー
- 4 2    回転カム
- 4 1    カムシャフト

30

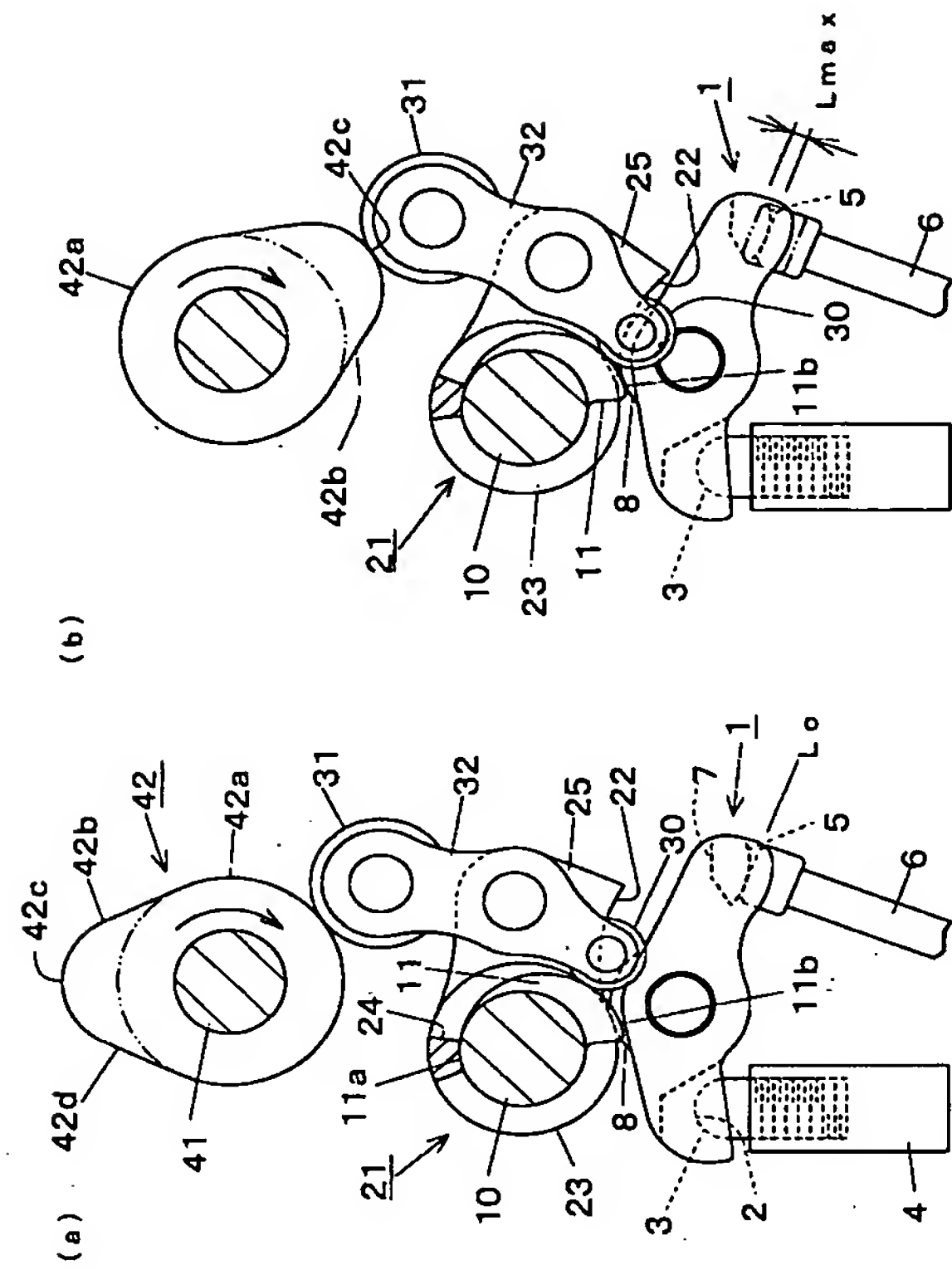
40



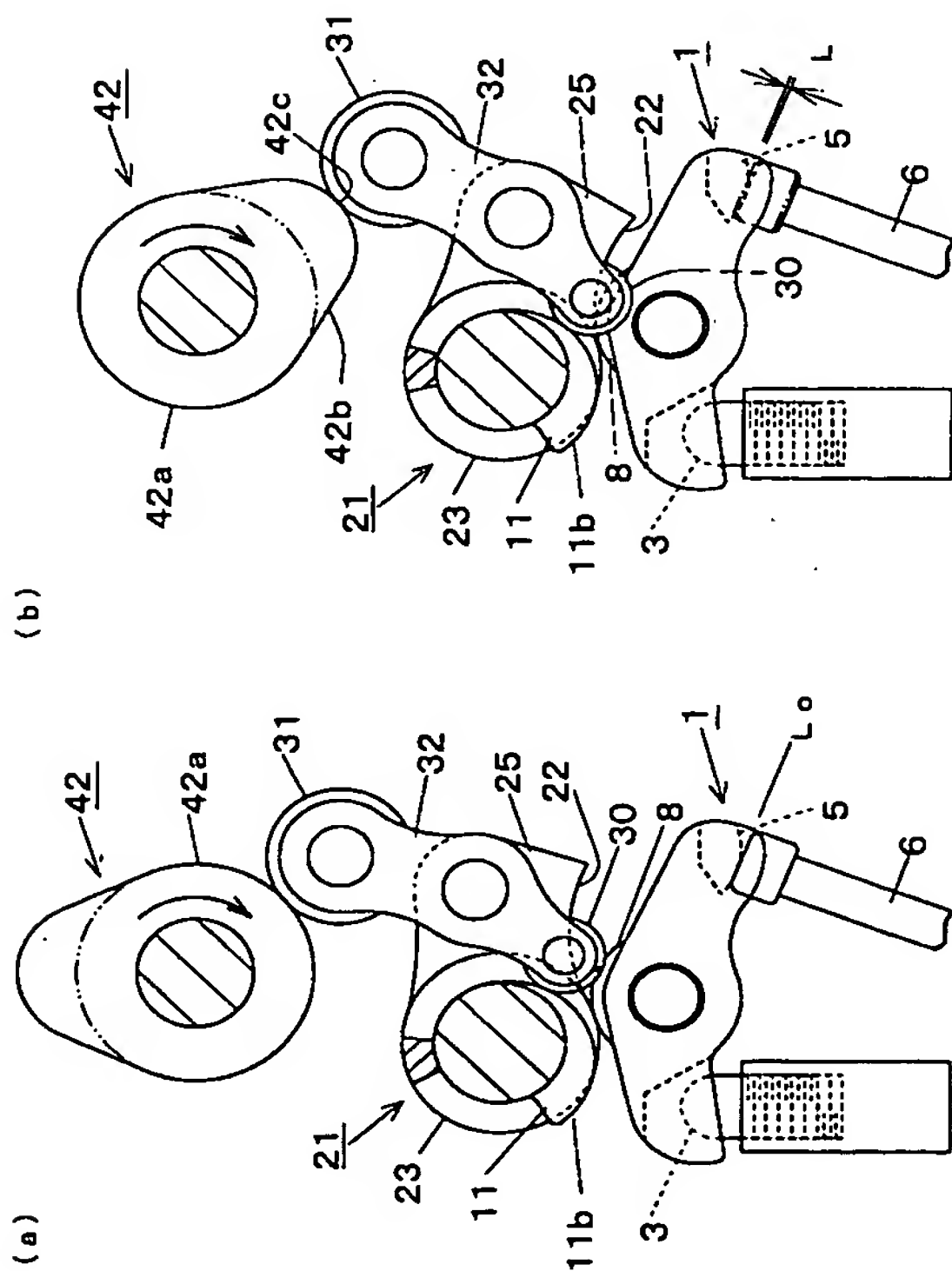
【図 1】



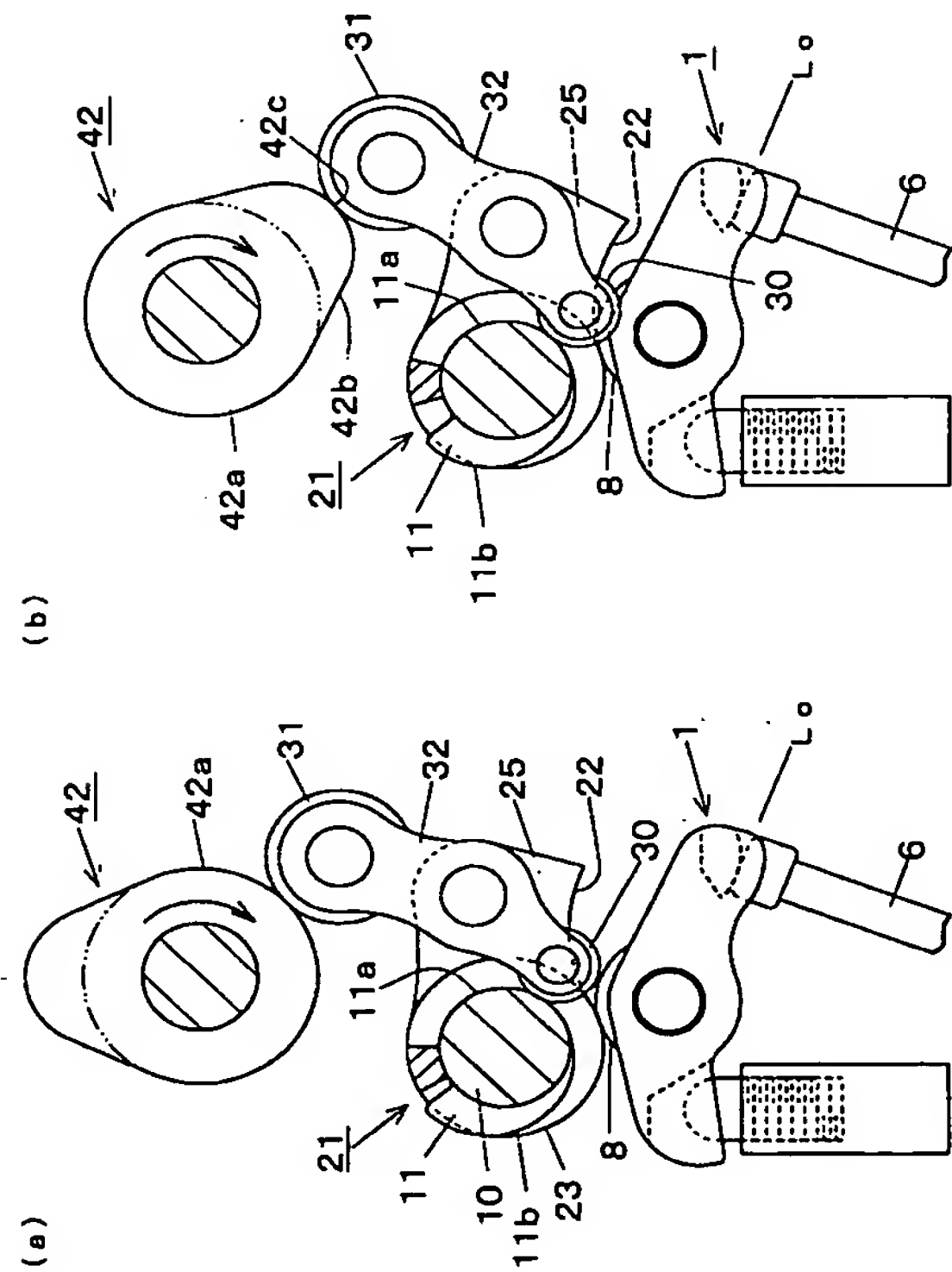
【図 2】



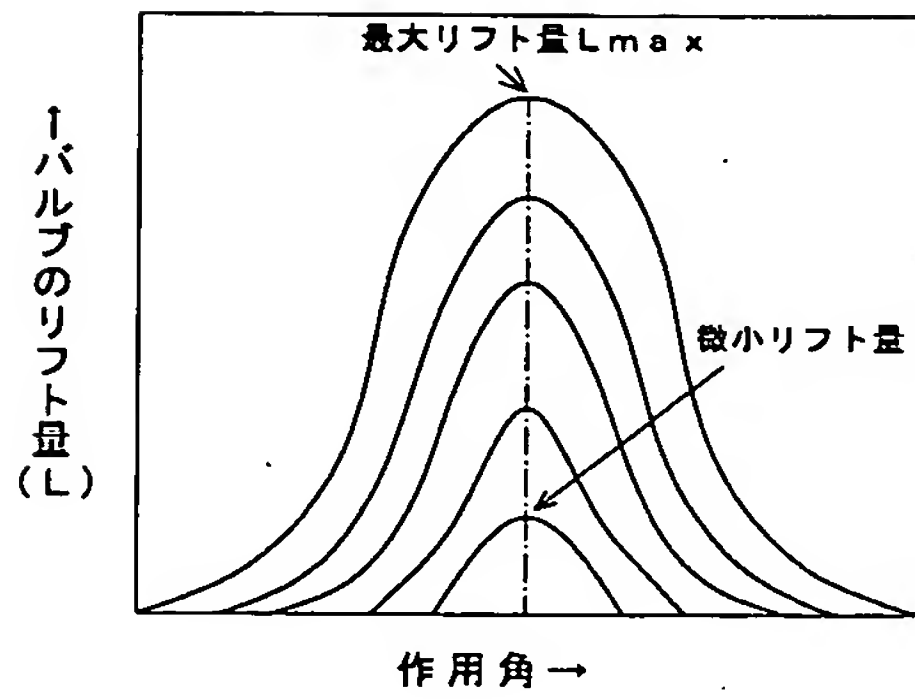
【図 3】



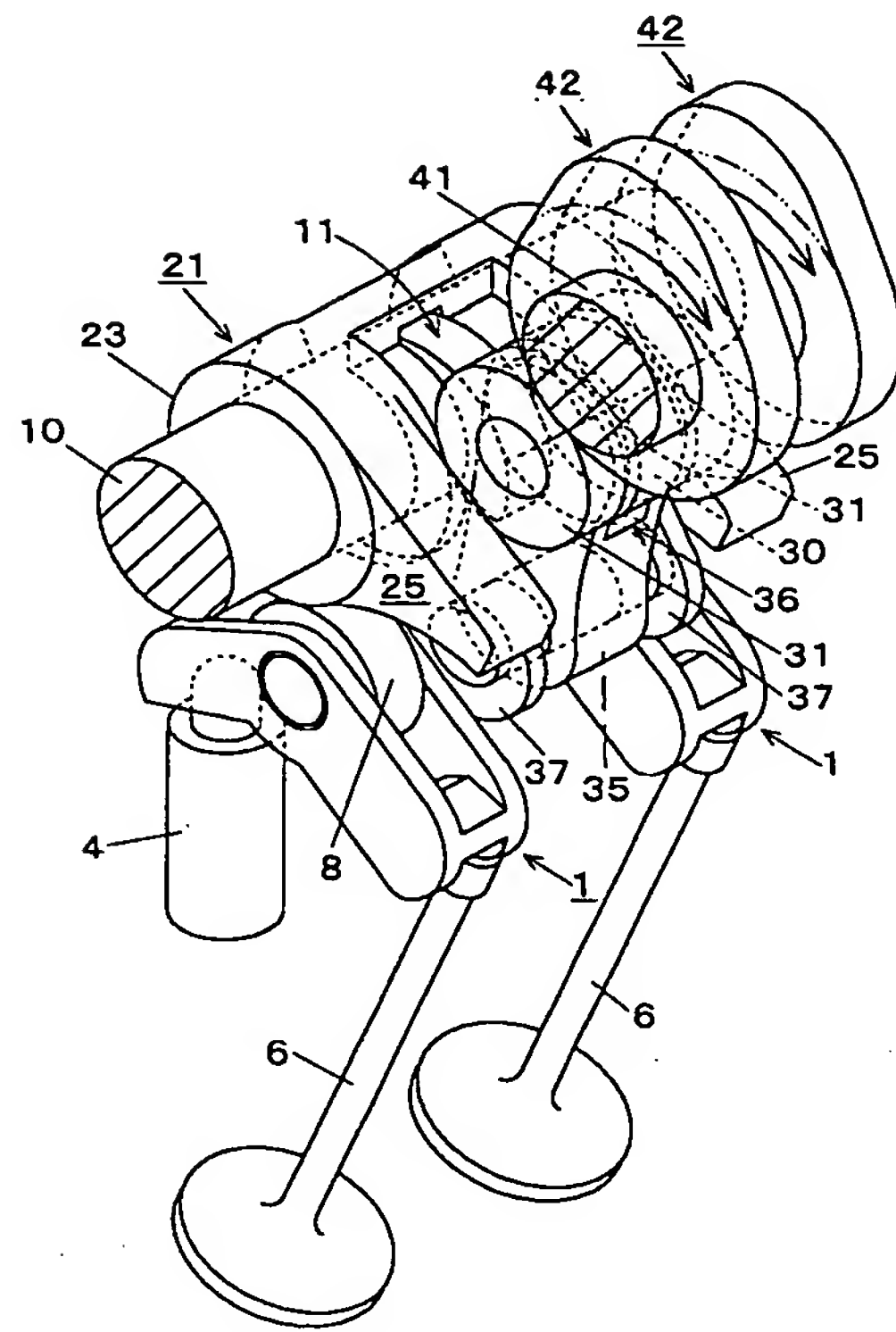
【図 4】



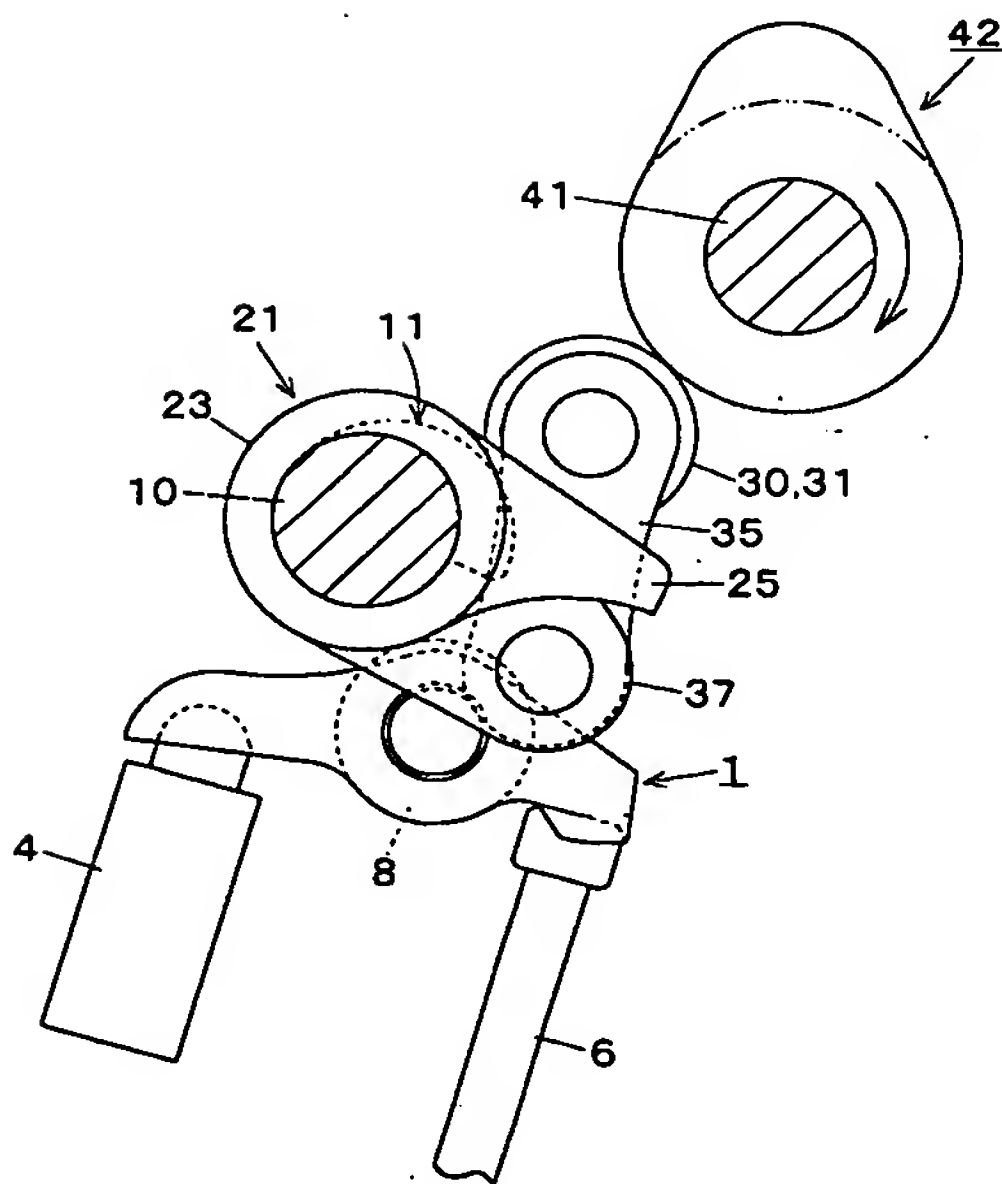
【図 5】



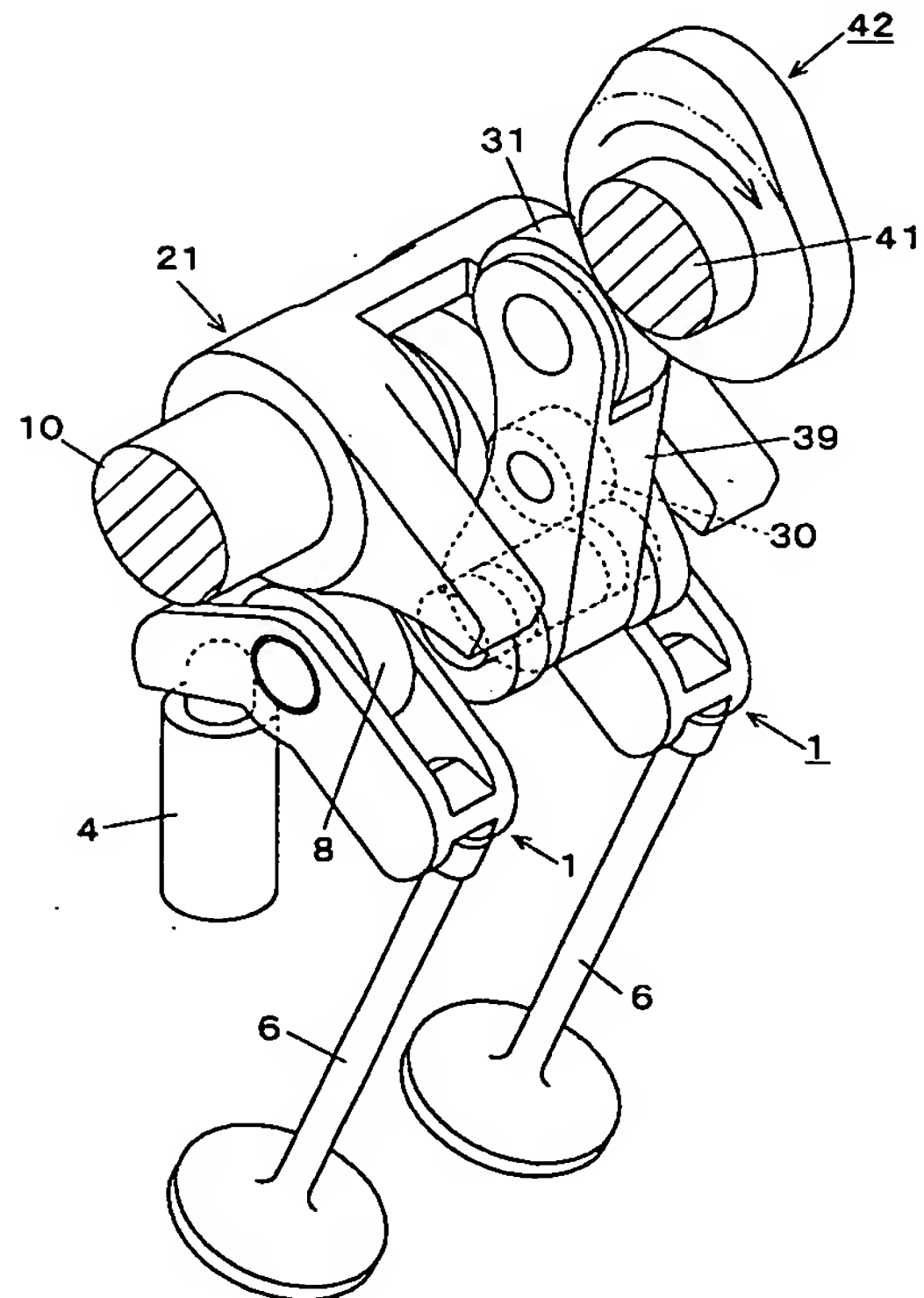
【図 6】



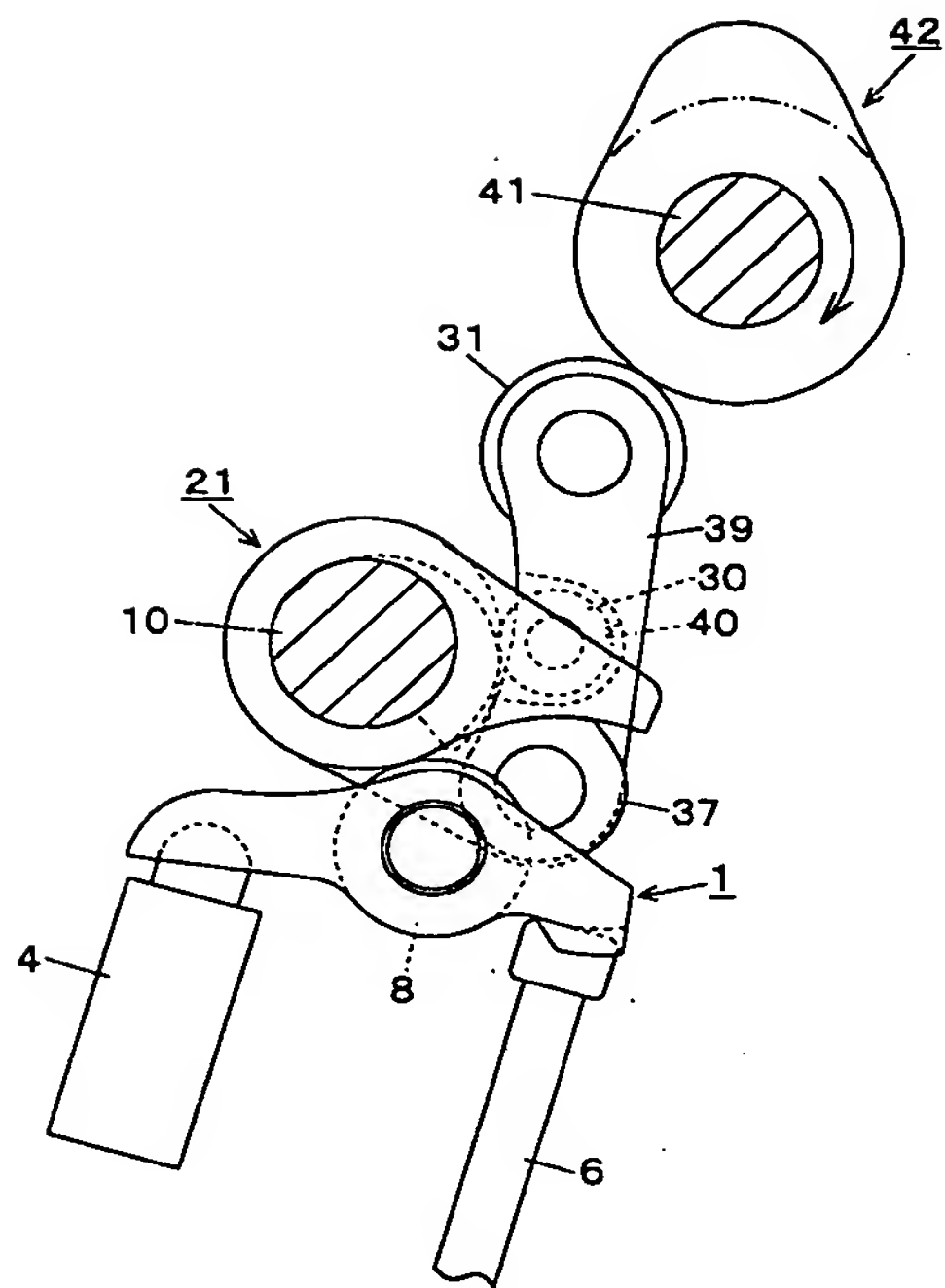
【図 7】



【図 8】



【 図 9 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 柘植 仁

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会社オティックス内

(72)発明者 石川 鎮夫

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会社オティックス内

(72)発明者 柴田 学

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会社オティックス内

Fターム(参考) 3G016 AA06 BA03 BB18 BB22

3G018 AB04 AB16 BA11 DA04 DA08 DA83 FA01 FA06 FA07